



**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SISTEM HIDROLIK PADA MESIN PRESS  
HIDROLIK PUNCH FORCE 100 KN**

**ANIS AGUNG SETIAWAN**

**NIM. 201254026**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Ir. Masruki Kabib, M.T**

**Qomaruddin, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM HIDROLIK PADA MESIN  
PRESS HIDROLIK *PUNCH FORCE* 100 KN**

**ANIS AGUNG SETIAWAN**

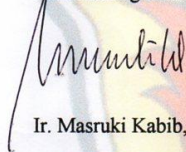
**NIM. 201254026**

Kudus, 28 Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Ir. Masruki Kabib, M.T

NIDN.0625056802

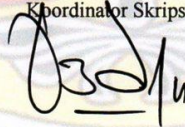


Qomaruddin, S.T., M.T

NIDN.0626097102

Mengetahui,

Koordinator Skripsi



Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN.062609710

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG SISTEM HIDROLIK PADA MESIN  
PRESS HIDROLIK *PUNCH FORCE* 100 KN**

**ANIS AGUNG SETIAWAN**

**NIM. 201254026**

Kudus, 26 Agustus 2017

Menyetujui,

Ketua Penguji,



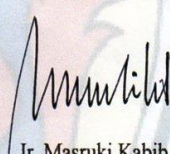
Rochmad Winarso, S.T., M.T.  
NIDN.0612037201

Anggota Penguji I,



Taufiq Hidayat, ST., MT.  
NIDN. 0023017901

Anggota Penguji II,



Ir., Masruki Kabib., MT.  
NIDN. 0625056802

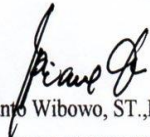
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Muhammad Dahlan, ST., MT.  
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Rianto Wibowo, ST., M.Eng  
NIDN.0630037301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anis Agung Setiawan  
NIM : 201254026  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 17 juli 1990  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Hidrolik Pada Mesin Press  
Hidrolik *Punch Force* 100 KN

Menyatakan bahwa sebenarnya penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan refrensi yang sesuai.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Kudus, 28 Agustus 2017

Yang memberi pernyataan

Matrai 6000

Anis Agung Setiawan



## **RANCANG BANGUN SISTEM HIDROLIK PADA MESIN PRESS HIDROLIK *PUNCH FORCE* 100 KN**

Nama Mahasiswa : Anis Agung Setiawan

NIM : 201254026

Pembimbing :

1. Ir. Masruki Kabib, M.T

2. Qomaruddin, S.T., M.T

### **RINGKASAN**

Sistem hidrolik telah berkembang di sektor industri pembuatan produk rumah tangga sampai industri berat, pertambangan dan juga sebagai sarana penggerak pada mesin press yang berkapasitas ratusan ton. Dalam proses mesin press, diperlukan sistem kontrol pada mesin yang dapat memberikan gaya terhadap benda kerja. Melalui tahapan dalam menentukan perancangan desain sistem kontrol yang bertujuan dalam pengoprasian mesin press yang khususnya mampu memberikan tekanan sebesar 100 Kn. Metode yang digunakan dengan aspek perancangan sistem hidrolik, perhitungan dan pemilihan komponen hidrolik, simulasi gerak hasil perancangan sistem hidrolik. desain rancangan *hardwere* hidrolik pada mesin press hidrolik *punch force* 100 Kn. Perancangan mesin ini dilakukan mulai dari proses perancangan sampai pembuatan gambar kerja dengan spesifikasi umum pada mesin sebagai berikut desain komponen mesin press hidrolik *punch force* 100 KN. Hasil dari perancangan sistem hidrolik ini mendapatkan perhitungan kekuatan batang penekan =  $25 \text{ N/mm}^2$ , diameter torak luas penampang (A) =  $400 \text{ mm}^2$ , diameter batang torak dengan beban rencana pengepresan = 15.000 Kg. Pemilihan aktuator

diameter piston (mm) = 100 mm, diameter *rod piston* (mm) = 56 mm. Perhitungan tekanan luas penampang torak ( $A_1$ ) = 78,5 cm<sup>2</sup>, luas penampang batang torak ( $A_2$ ) = 53,88 cm<sup>2</sup> dan tekanan saluran masuk ( $P_1$ ) = 132,55 kg/cm<sup>2</sup>, tekanan saluran keluar ( $P_2$ ) = 7,53 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk perhitungan debit maju didapatkan = 235,5 liter/menit. Serta perhitungan debit mundur = 161,64 liter/menit, perhitungan pompa hidrolik = 3,925 KW lalu perhitungan daya motor = 4,61 KW. Kapasitas volume tangki = 1,056 liter, panjang selang volume minyak di aktuator = 3,14 liter. Selang aktuator *in* ke tuas *handle* = 2,850 liter, perhitungan dari selang aktuator *out* ke tuas *handle* = 2,470 liter, selang pompa ke tuas *handle* = 2,090 liter, tuas *handle* ke tangki pembuangan = 1,9 liter, perhitungan cadangan minyak di tangki = 21,120 liter, perhitungan total volume minyak = 33,57 liter.

**Kata Kunci : Perancangan Sistem Hidrolik, Press Hidrolik, Simulasi**

## **DESIGN SYSTEM HYDRAULIC SYSTEM IN HYDRAULIC PRESS PUNCH FORCE 100 KN**

*Student Name* : Anis Agung Setiawan

*NIM* : 201254026

*Supervisor* :

1. Ir. Masruki Kabib, M.T

2. Qomaruddin, S.T., M.T

### **ABSTRACT**

*The hydraulic system has grown in the manufacturing sector of household products to heavy industry, mining and also as a means of propulsion in a press machine with a capacity of hundreds of tons. In the press machine process, it is necessary to control the padamesin system that can give force to the workpiece. Through the stages in determining the design of control system design that aims in operation of the press machine that is particularly able to provide pressure of 100 Kn. Methods in use with design aspects of hydraulic system, calculation and selection of hydraulic components, motion simulation of hydraulic system design result. Hydraulic hardware design design on hydraulic press machine punch force 100 Kn. The design of this machine is done from the design process to the manufacture of working drawings with general specifications on the machine as follows the design of hydraulic press machine components punch force 100 KN. The result of the design of this hydraulic system is calculated for the strength of the suppressor rod = 25 N / mm<sup>2</sup>, the piston diameter of the cross section area (A) = 400 mm<sup>2</sup>, the piston rod diameter with the pressing expression = 15,000 kg. Selection of piston diameter actuator (mm) = 100 mm, piston rod diameter (mm) = 56 mm. The calculation of the pressure of the piston cross-section area (A1) = 78.5 cm<sup>2</sup>, the piston rod section area*

$(A_2) = 53.88 \text{ cm}^2$  and the inlet pressure  $(P_1) = 132.55 \text{ kg / cm}^2$ , outlet pressure  $(P_2) = 7, 53 \text{ kg / cm}^2$ . For the calculation of advanced debit obtained = 235.5 liters / minute. And countdown debit calculation = 161,64 liter / minute, calculation of hydraulic pump = 3,925 KW then motor power calculation = 4,61 KW. Tank volume capacity = 1.056 liters, oil volume hose length in actuator = 3.14 liters. Actuator hose in to handle handle = 2,850 liters, calculation from actuator hose out to handle lever = 2,470 liters, pump hose to handle lever = 2,090 liters, handle handle to disposal tank = 1.9 liter, calculation of oil reserve in tank = 21,120 liter , Total oil volume calculation = 33.57 liters.

**Keywords:** Hydraulic System Design, Hydraulic Press, Simulation.





## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, Puji syukur hamba panjatkan kepada Ya Rab Allah SWT yang telah memberi berkat dan rahmat terhadap penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Pada Mesin Press Hidrolik Untuk *Punch Force* 100 KN“, shalawat serta salam kita haturkan kepada nabi besar Nabi Muhammad SAW atas doa terhadap ummatnya.

Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus. Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pelaksanaan Skripsi tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Rianto Wibowo, ST., M.Eng, selaku ketua Program Studi Teknik Mesin,
2. Bapak Ir. Masruki Kabib, MT. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak membantu, memberikan motivasi, memberikan pencerahan bahkan selalu mencari solusi-solusi terbaik dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Qomarruddin, ST., MT, selaku Koordinator Skripsi Program Studi Teknik Mesin serta sebagai pembimbing yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada skripsi ini.
4. Bapak Rochmad Winarso, ST., MT, ST., selaku Ketua penguji dan bapak Taufiq Hidayat, ST., MT. sebagai penguji ke dua yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada skripsi ini.
5. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

6. Staf progdi Teknik Mesin atas bantuan-bantuan pelaksanaan seminar.
7. Orangtuaku, beserta saudara-saudaraku yang telah banyak memberikan dukungan, doa, nasehat, motivasi dan semangat dalam hidupku sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
8. Teman-teman seperjuangan di Teknik Mesin.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 30 Agustus 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem Hidrolik.....	6
1.2 Sistem Mesin Press Hidrolik .....	10
1.3 Tekanan dan Gaya .....	11
1.4 Dasar – Dasar Sistem Hidrolik .....	11
1.5 Komponen Utama Sistem Hidrolik .....	12
1.6 Unit Penggerak ( <i>Aktuator</i> ).....	14
1.6.1 Silinder Kerja Tunggal ( <i>Single Acting Cylinder</i> ) .....	14
1.7 Katup ( <i>Valve</i> ).....	15

1.8 Katup Tekanan Arah Aliran ( <i>Direction Control Valve</i> ) .....	16
1.9 Fluid Level Gauge ( <i>Pressure Gauge</i> ) .....	16
1.10 Saringan Oli ( <i>Oil Filter</i> ) .....	18
1.11 Konsep Dasar Perencanaan Hidrolik .....	18

### **BAB III METODOLOGI**

3.1 Diagram Alir Perancangan .....	22
3.2 Studi Literatur .....	22
3.3 Analisa Kebutuhan .....	26
3.4 Perancangan Sistem Hidrolik .....	28
3.5 Perhitungan Dan Pemilihan Komponen Hidrolik .....	28
3.6 Perhitungan Piston rod Aktuator .....	30
3.7 Perhitungan Dimensi Aktuator .....	30
3.8 Perhitungan Tekanan .....	31
3.9 Perhitungan ( <i>Valve</i> ) .....	31
3.9.1 Katub Pengatur Tekanan ( <i>Relivf Valve</i> ) .....	31
3.9.2 Katup Pengatur Arah Aliran ( <i>Flow Control Valve</i> ) .....	32
3.9.3 Katup Pengatur Jumlah Aliran ( <i>Flow Control Valve</i> ) .....	32
3.10 Pompa Hidrolik .....	33
3.11 Motor Listrik .....	34
3.12 Kebutuhan Minyak Hidrolik .....	34
3.13 Kebutuhan Tangki Hidrolik .....	34
3.14 Panjang Selang .....	35
3.15 Simulasi .....	36
3.16 Rangkaian Hardwire Hidrolik .....	37
3.17 Instalasi Rangkaian Hidrolik .....	38

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Perhitungan Aktuator .....	39
4.1.1 Perancangan Dimensi Aktuator .....	39
4.1.2 Perhitungan Diameter batanng torak .....	40

4.2 Pemilihan Aktuator.....	41
4.3 Perhitungan Tekanan.....	42
4.4 Perhitungan Debit.....	45
4.5 Pemilihan Valve .....	47
4.6 Perhitungan Daya Pompa .....	48
4.7 Perhitungan Daya Motor .....	48
4.8 Kebutuhan Minyak Hidrolik .....	49
4.9 Kebutuhan Tangki Hidrolik.....	50
4.9.1 Perhitungan Volume Tangki .....	50
4.9.2 Komponen Tangki.....	51
4.10 Panjang Selang.....	52
4.10.1 $V_{oil}$ Dari Selang Aktuator in Ke Tuas Heandlle.....	53
4.10.2 $V_{oil}$ Dari Selang Out Ke Tuas Heandlle .....	53
4.10.3 $V_{oil}$ Dari Selang Pompa Ke Tuas Heandlle .....	54
4.10.4 $V_{oil}$ Dari Selang Ke Tuas Heandlle Menuju Tangki Pembuangan .....	55
4.11 Perhitunngan Cadangan Minyak Di Tangki.....	56
4.11.1 Perhitungan Total Volume Minyak.....	57
4.12 Simulasi.....	57
4.13 Rangkaian Hardwire Hidrolik.....	58
4.14 Instalasi Rangkaian Hidrolik.....	59
4.15 Pembuatan Power Pack Sistem Hidrolik.....	60
4.16 Spesifikasi Komponen - Komponen Sistem Hidrolik.....	74
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>75</b>
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>
<b>BIODATA PENNULIS</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Aliran Sistem Hidrolik .....	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Pada Hukum Pascal.....	9
Gambar 2.3 Rangkaian Motor Listrik .....	13
Gambar 2.4 Pompa Roda Gigi <i>Exsternal</i> .....	14
Gambar 2.5 Silinder Kerja Tunggal .....	15
Gambar 2.6 Katup Pengatur Tekanan .....	16
Gambar 2.7 Katup Pengatur Arah Aliran.....	16
Gambar 2.8 Manometer Dengan Prinsip Kerja <i>Bourdon</i> .....	17
Gambar 2.9 Cara Kerja Saringan .....	18
Gambar 2.10 Beban Tekuk Manufaktur <i>Euler</i> .....	19
Gambar 3.1 Perancangan Sistem Hidrolik .....	28
Gambar 3.2 Aktuator.....	30
Gambar 3.3 Katup Pengatur Tekanan .....	32
Gambar 3.4 Katup Pengatur Arah Tekanan .....	32
Gambar 3.5 <i>Flow Control Throttling Valve</i> .....	33
Gambar 3.6 Pompa Roda Gigi <i>Exsternal</i> .....	33
Gambar 3.7 Perancangan Sistem Hidrolik .....	36
Gambar 3.8 Mesin Press Hidrolik.....	37
Gambar 3.9 Perancangan Komponen.....	38
Gambar 4.1 Rencana Dimensi Aktuator .....	39
Gambar 4.2 Tekanan .....	42
Gambar 4.3 Tekanan Aktuator Mundur .....	44
Gambar 4.4 Tekanan Aktuator Maju .....	44
Gambar 4.5 Debit .....	45
Gambar 4.6 Debit Saat Gerakan Naik.....	46

Gambar 4.7 Debit Saat Tekanan Mundur .....	47
Gambar 4.8 Tangki Penampung Oli.....	50
Gambar 4.9 Tutup Tangki Power Pack.....	51
Gambar 4.10 Filter Oli .....	51
Gambar 4.11 Oil Level.....	52
Gambar 4.12 Aktuator in.....	53
Gambar 4.13 Aktuator Out.....	54
Gambar 4.14 Selang Pompa .....	55
Gambar 4.15 Tangki Pembuangan.....	56
Gambar 4.16 Perancangan Simulasi Hidrolik.....	57
Gambar 4.17 Mesin Press Hidrolik.....	58
Gambar 4.18 Perancangan Hidrolik.....	59
Gambar 4.19 Reservoir Tangki .....	61
Gambar 4.20 Manifold.....	62
Gambar 4.21 Power Pack.....	64
Gambar 4.22 Aktuator.....	65
Gambar 4.23 Pompa Hidrolik .....	66
Gambar 4.24 Motor Listrik .....	68
Gambar 4.25 Selenoid Valve .....	69
Gambar 4.26 Pressure Control Valve.....	69
Gambar 4.27 Fluid Level Gauge.....	70
Gambar 4.28 Filter Oli .....	71
Gambar 4.29 Selang.....	72
Gambar 4.30 Pipa.....	73
Gambar 4.31 Reservoir Tangki .....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jurnal.....	24
Tabel 3.2 Analisa Kebutuhan.....	27
Tabel 4.1 <i>Recommended Cylinder Bore and rod sizes</i> .....	29
Tabel 4.2 <i>SAE Viscosity Classifications</i> .....	49
Tabel 4.3 Pembuatan <i>Power Pack</i> .....	60
Tabel 4.4 Pembuatan <i>Manifold</i> .....	62
Tabel 4.5 Spesifikasi Komponen – Komponen Sistem Hidrolik.....	63
Tabel 4.6 Spesifikasi Aktuator.....	65



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1    Desain Tabung
- Lampiran 2    Desain keranjang penggoreng
- Lampiran 3    Desain venturi
- Lampiran 4    Desain kondensor
- Lampiran 5    Desain bak air
- Lampiran 6    Uap Jenuh: Tabel Tekanan (Satuan SI)
- Lampiran 7    Sifat-Sifat Air Saturasi
- Lampiran 8    Lembar konsultasi
- Lampiran 9    Lembar Turnitin

